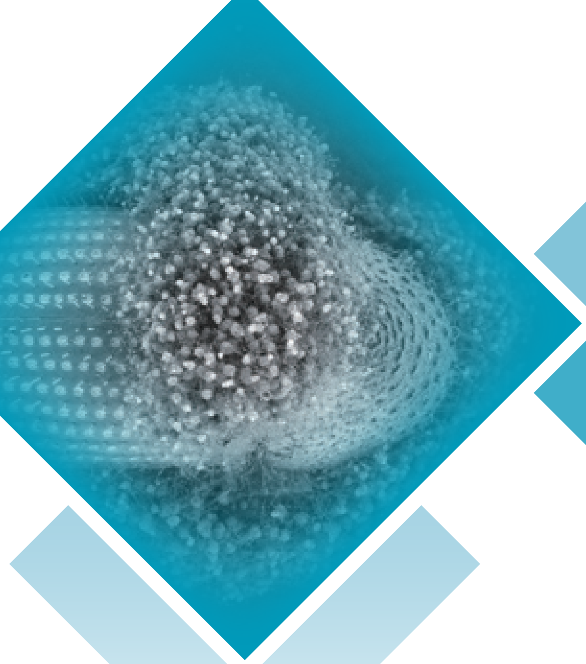

拾貳 農業資材

一 根瘤線蟲防治用叢枝菌根菌商品之開發與應用

林素禎

因目前化學農藥防治作物線蟲病害效果不佳，並配合化學農藥減量政策，開發作物根瘤線蟲防治用之生物防治資材-叢枝菌根菌 (arbuscular mycorrhizal fungi, AMF)。參試作物為番茄‘種苗亞蔬22號’，AMF參試種類*Claroideoglomus etunicatum* (Ce)、*Rhizophagus intraradices* (Ri)，於本所進行南方根瘤線蟲 (*Meloidogyne incognita*，縮寫為Mi) 防治試驗，計12種處理：1.CK (A)，不接種AMF與Mi，全量施肥。2.CK (2/3)：不接種AMF與Mi，2/3氮肥追肥施用量。3.CK (W)：不接種AMF，全量施肥，施用殺線蟲劑 (萬強-歐殺滅10%溶液，W)。4.CK (O)：不接種AMF，全量施肥，施用殺線蟲劑 (肉桂油乳劑，O)。5.Ce (2/3)：番茄苗接種Ce，2/3氮肥追肥施用量。6.Ri (2/3)：番茄苗接種Ri，2/3氮肥追肥施用量。7.CK (A)+Mi：不接種AMF，全量施肥，接種Mi。8.CK (2/3)+Mi：不接種AMF，2/3氮肥追肥施用量，接種Mi。9.CK (W)+Mi：不接種AMF，全量施肥，接種Mi，施用W。10.CK (O)+Mi：不接種AMF，全量施肥，接種Mi，施用O。11.Ce (2/3)+Mi：番茄苗接種Ce，2/3氮肥追肥施用量，接種Mi。12.Ri (2/3)+Mi：番茄苗接種Ri，2/3氮肥追肥施用量，接種Mi。每處理3重複，每重複20株番茄，連續調查番茄產量6週。結果顯示，接種根瘤線蟲處理會降低番茄產量25%，施用殺線蟲劑W可減少根瘤線蟲的危害，使產量損失減少11%，番茄苗接種Ce並施用2/3氮肥追肥施用量，可減少產量損失7%，番茄苗接種Ri並施用2/3氮肥追肥施用量，可減少產量損失14%。

二 不同有機質肥料對有機辣椒生長與土壤微生物族群之影響研究

林素禎

農民對於辣椒有機栽培可用的資材種類與施用方法觀念不足，無法適時適量施用，造成作物生長勢衰弱，使病蟲害發生後無法控制，嚴重降低作物產量。本所111年先於溫室盆栽試驗篩選適合辣椒有機栽培之有機質肥料，並探討不同有機質肥料對土壤微生物族群之影響，以作為來年有機辣椒田間試驗施肥參考。參試辣椒'豔茹'，肥料施用處理如下：1.不施肥，空白組、2.化學肥料，對照組、3.大豆粕、4.花生粕、5.菜籽粕、6.芝麻粕、7.蓖麻粕、8.牛糞、9.豬糞、10.雞糞、11.混合堆肥、12.菇包堆肥。每處理各10盆，試驗設計採RCRD。試驗結果顯示：(一) 辣椒果實鮮重以化學肥料處理 (78 g/plant) 最重，其次為大豆粕處理 (49 g/plant)，第3為混合堆肥處理 (41 g/plant)，而不施肥處理之辣椒果實鮮重最輕 (18 g/plant)。(二) 施用混合堆肥處理的辣椒土壤微生物功能多樣性 (H index) 最高 (5.3)，其次為菇包堆肥處理 (4.8)，第3為蓖麻粕處理 (4.6)，而最低為菜籽粕處理 (3.3) 與芝麻粕處理 (3.3)。(3) 氮肥回收率以化學肥料處理最高 (72%)，其次為大豆粕 (27%)，第3為蓖麻粕 (23%)，第4為菜籽粕 (21%)，第5為混合堆肥 (20%)，而菇包堆肥之氮肥回收率為負值。

三 開發共生型微生物製劑改善香蕉栽培土壤地力

林素禎

在土壤壓實、排水不良及營養失衡的農耕土壤環境下，易使香蕉生長勢衰弱，增加香蕉黃葉病罹病率，降低產量與品質。透過改良土壤、調控土壤養分、及在香蕉組織培養苗馴化期間接種叢枝菌根菌 (*Rhizophagus intraradices* arbuscular mycorrhizal fungi, AMF)，期能促進香蕉生長、降低黃葉病罹病率及增加產量。試驗地在屏東縣屏東市，試驗田面積0.2 ha，試驗處理如下：1.對照組香蕉苗未接種AMF，且未施蔗渣堆肥 (bagasse compost, BC)。2.香蕉苗接種AMF但未施BC。3.香蕉苗未接種AMF但施用BC。4.香蕉苗接種AMF且施用BC。試驗結果顯示：(一) 香蕉定植284天，對照組抽穗率31%，其黃葉病罹病率47%；接種AMF處理可顯著提高抽穗率23%，並可降低黃葉病罹病率18%；施用BC處理之抽穗率為34%，與對照組無顯著差異，但黃葉病罹病率顯著比對照組低20%；香蕉接種AMF並施用BC處理，其抽穗率顯著比對照組多21%，且黃葉病罹病率顯著比對照組少23%。(二) 連續調查香蕉74天累計產量，對照組產量720 kg/0.05 ha，接種AMF處理 (990 kg/0.05 ha) 可顯著提高產量38%，施用BC處理 (918 kg/0.05 ha) 可顯著提高產量28%，接種AMF並施用BC處理 (954 kg/0.05 ha) 可顯著提高產量33%。

四 環境友善之植物油除草劑開發

蔡耀賢

許多研究指出植物油在加工或精煉後具有除草劑之效益，且相較化學除草劑對環境更為友善。利用葉圓片滲漏液電導度值之測定評估植物油除草效益，分別以3種植物油配方處理葉圓片，並以純水為對照組。結果顯示植物油配方1在不同濃度處理下其滲漏液電導值均高於其他處理組及對照組，且處理濃度越高，其電導度值越高，二者呈現正相關，在20倍濃度植物油配方1處理下2 h後電導度可達100 μS·cm^{-1}，植物油配方2、3及純水依序為51、49及33 μS·cm^{-1} (圖12-1)。另以牛筋草 (*Eleusine indica*) 及大花咸豐草 (*Bidens alba*) 做為參試草種，以配方1不同濃度噴施，7天後，依據葉片黃化面積來定義其傷害指數，發現不同濃度處理後，牛筋草在稀釋10及20倍濃度處理下其傷害指數均為100 (植株完全死亡)，而稀釋30倍處理下傷害指數可達80 (植株黃化面積大約80%)，而稀釋40倍及50倍處理下傷害指數均未達到80 (圖12-2)。大花咸豐草在稀釋10倍、20倍及30倍處理下傷害指數均為100，40倍處理下傷害指數可達80，而50倍處理下傷害指數則未達到80 (圖12-3)。結果顯示，植物油配方1對闊葉草的防治效果較禾草為佳，而稀釋30倍對闊葉草及禾草皆具有相當防治效果。

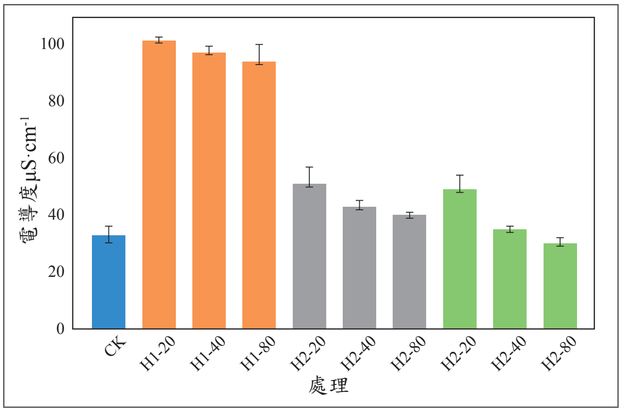

圖12-1. 三種植物油除草劑配方之葉圓片滲漏試驗結果

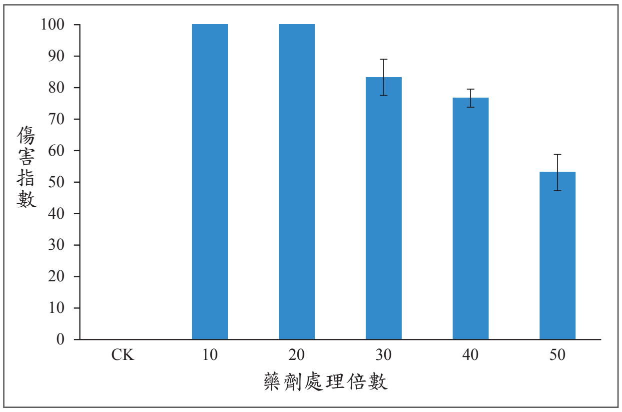

圖12-2. 牛筋草於不同稀釋倍數植物油除草劑處理下之傷害指數

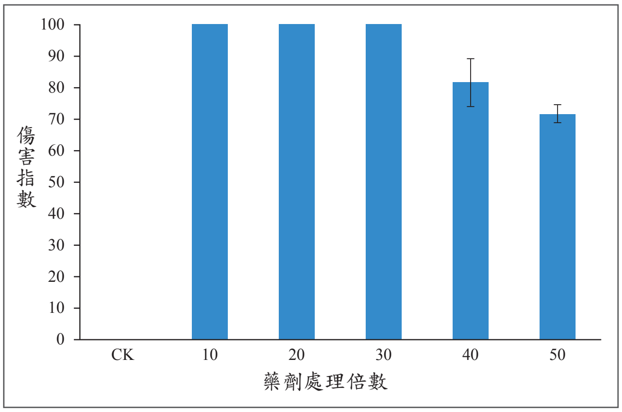

圖12-3. 大花咸豐草於不同稀釋倍數植物油除草劑處理下之傷害指數

五 新興害蟲性費洛蒙誘引劑開發

江明耀

為掌握新興入侵害蟲族群變化及擴散範圍，採用性費洛蒙進行偵察調查為最具效益之方式，然針對國內尚無發生紀錄之害蟲種類，偵查所需使用之誘引劑，需自國外輸入應用，其成本所費不貲。近年多起入侵害蟲疫情發生，新興入侵害蟲成功入侵並於國內環境立足後，後續長期進行害蟲監測及防治的誘引劑，需符合本地族群的生物特性。為發展本土化新興害蟲性費洛蒙誘引劑，本所針對新入侵的秋行軍蟲及番茄潛旋蛾等害蟲，透過文獻收集研析，擬訂其專用性費洛蒙配方並進行田間測試，已研製具有與國外商品間等同效果之誘引劑配方，且生產成本更為低廉，約進口商品之1/5以下，已可提供監測及防治評估使用。

六 生物防治

(一) 基徵草蛉飼料配方抗微生物技術研發

許北辰、董耀仁、楊婉秀

以往年防腐飼料試驗成果為基礎，調配複合防腐劑配方飼料，測試對飼料菌落數量以及對草蛉產卵量之影響。各組防腐劑飼料中，添加山梨醇酸和乙酸各1/100,000倍的飼料防腐效果最弱，添加1/1,000倍的防腐效果最強。無添加防腐劑之膠囊飼料，經過3日、6日及9日後，分別觀察到19.3個±0.3個、27.7個±1.2個及47.0個±1.0個菌落，確認複方防腐劑濃度提高，可降低飼料產生菌落之速度，延長保鮮期限。微膠囊飼料若添加高濃度的防腐劑，則明顯降低草蛉第5日和第10日的單日產卵量，以1/100,000的山梨醇酸及乙酸組可有最佳的單日產卵量，有12.7粒±0.9粒、21.0粒±1.7粒卵。無添加防腐劑之膠囊所飼養的成蟲則有8.5粒±1.0粒、25.0粒±1.5粒卵。整體而言，添加甲醛的飼料組別，雖然有較佳的防腐效果，但也對草蛉各時期生命階段造成影響，故仍須開發添加食品用之防腐劑配方，增強飼料的防腐效果，以提高飼養效率。

(二) 應用蟲生真菌爪哇擬青黴菌 (*Isaria javanica*) FSW1於小菜蛾生物防治之初探

張淑貞、江明耀、許北辰、林鳳琪

因農藥殘留對人體與環境的毒害問題，相對安全且對環境友善的生物性農藥越來越受重視。以抗藥性最嚴重的小菜蛾為試驗標的，由環境中自然死亡的害蟲、害蟎蟲體分離病原微生物，輔以微生物對昆蟲之殺蟲機制探討，以期更快速的篩出具有潛力發展為生物農藥之菌株，並瞭解其致病原因。111年篩得最具殺蟲潛力的真菌菌株FSW1 (圖12-4)，經DNA確認此菌株為蟲生真菌爪哇擬青黴菌。小菜蛾接觸FSW1菌株72 h後死亡率達98.3%，並產生明顯白色菌絲 (圖12-5)。進一步進行FSW1菌株之幾丁質與蛋白

質鑑別培養基測試，結果顯示，菌株生長在這兩種鑑別培養基上，皆會在菌落周圍產生透化圈，推測FSW1可分泌幾丁質酶與蛋白質酶，有助真菌分解並侵入小菜蛾體壁，破壞圍食膜後，影響其生理功能，進而達到致死效果。

圖12-4. 蟲生真菌FSW1培養於PDA培養基之菌落外觀

圖12-5. 小菜蛾接觸FSW1菌株72 h後，死亡之幼蟲體表已產生明顯白色菌絲

(三) 篩選臺灣本土白僵菌菌株防治咖啡果小蠹

倪蕙芳、陳柏宏

白僵菌 (*Beauveria bassiana*) 為目前國外防治咖啡果小蠹 (*Hypothenemus hampei*) 重要微生物資材，因我國現行尚缺乏白僵菌等微生物產品可供咖啡產業應用，透過本土菌株分離、鑑定及室內生物檢定等系列評估，篩選本土具防治咖啡果小蠹潛力菌株供開發製劑。目前已自臺中市、南投縣及雲林縣等不同產區採集98個分離株，並挑選10個菌株經室內培養型態及ITS、Bloc及EF1序列分析鑑定後，確認皆屬*B. bassiana*。各菌株於不同環境溫度下菌絲生長、孢子發芽及對咖啡果小蠹致死能力均存在差異，以分離株B005、B025、B068呈耐高溫特性，於32℃下孢子發芽率分別達98%、94%及88%，其它菌株發芽率則介於30%-60%。多數菌株於25℃下對雌蟲致死能力較佳 (圖12-6)，接種後第7日前即可達100%致死率。於32℃高溫條件下，各菌株致死能力皆明顯減弱，但仍以分離株B005、B039及B068表現較佳，第8日致死率分別為67%、72%及77%。後續將持續篩選菌株，並先行以B068等耐高溫菌株進行製劑，開發適合防治咖啡果小蠹之本土白僵菌產品。

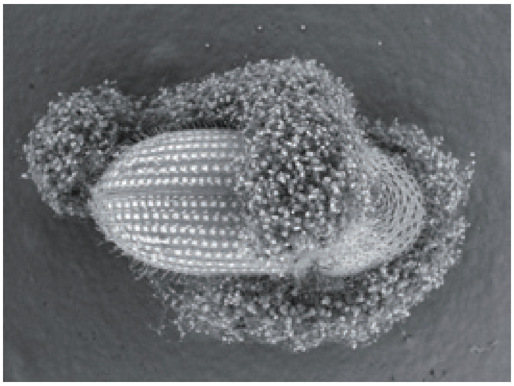

圖12-6. 人工接種白僵菌之咖啡果小蠹發病情形